

# Luftsolfanger ABC



Her får du et hurtigt overblik over de vigtigste ting, der forårsager fugtdannelse i bygninger - især i kældre og bygninger, der ikke benyttes om vinteren.

Denne beskrivelse gælder først og fremmest luftsolvarme til at affugte - og ikke til kun at opvarme eller supplere en eksisterende opvarmning.

Og du får en forståelse for, hvorfor en luftsolfanger er i stand til at løse fugtproblemer. Der er en række forskellige betingelser, som skal være opfyldt, for at et anlæg fungerer efter hensigten.

**Hvis du vil vide mere...**

## Forskellen på opvarmning og affugtning af lokaler

Der er vidt forskellige problemstillinger på dette, som man vil komme til at forstå i denne tekst.

I opvarmede huse er der ikke samme risiko for at skabe uheldig kondens, som der er i kolde huse. Så denne tekst handler om det sidste.

## Hvorfor fugt i husene?

Her tænkes ikke på de forståelige årsager som utætheder i tag eller fundament, men på den ophobning af fugt som nærmest kommer ud af ingenting, blot fordi lokaler står ubenyttet og kolde om vinteren.

For helt at forstå dette, vil det være allerbedst at få en viden om, hvor meget fugt/vand, luft kan indeholde ved forskellige temperaturer. Der er nemlig nogle helt bestemte fysiske lovmæssigheder for dette - og forstår du dem, kan du langt lettere udregne, hvad der skal til for at undgå fugtproblemerne.

### Relativ og absolut fugt - hvad er forskellen ?

Denne er meget vigtig at forstå!

Man kender og måler stort set altid kun den relative fugt (RF), der faktisk ikke siger noget om, hvor meget vand der egentlig er i luften.

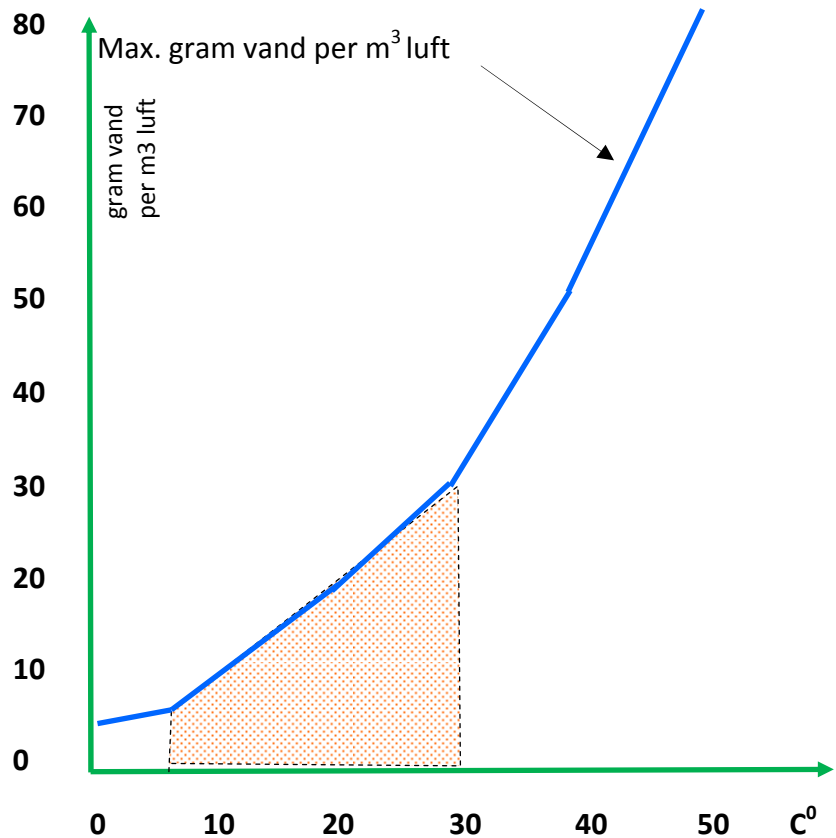
Hvis du måler 60% RF, men der kun er 5°C, ja, så er der kun ca. 3 gram vand i en m<sup>3</sup> luft.

Hvis der var 30°C, da du målte de 60% RF ville der have været 18 gram vand i samme luft - altså en forskel på 6 gange. Så de 60% siger intet i sig selv - uden at man også kender temperaturen.

Luft kan **ikke** indeholde fx 110% fugt.

Kun max. 100%, hvor man rammer det man kalder dugpunktet.

Men husk, at varm luft kan rumme mere fugt end kold. De nøjagtige tal for dette kan man se i et skema: Bilag 1 bagerst i dette hæfte.



### Et pudsigt og heldigt sammenfald:

Luften kan ikke indeholde mere vand per m<sup>3</sup> end fx 30 gram ved 30°C varme. Det er ved 100% relativ fugt.

Kommer der mere fugt, vil denne "falde ned" som dug og blive opsuget i træ eller mur.

**Bemærk:** at der er et vigtigt sammenfald mellem temperatur og max. fugtindhold mellem 5°C og 30°C. Det er næsten samme tal i dette interval - som også er det mest typiske temperaturspænd både ude og inde. Det er altså meget nemt at huske.

#### Andet vigtigt:

Når lufttemperaturen stiger 11°C, fordobles evnen til at bære fugt. Stiger temperaturen ca. 22°C, 4-dobles denne evne. Er luften blot 5°C, kan den pludselig indeholde ca. 83 gram vand.

Intet under, at en hårtørrer virker så godt, når der er varme på. Så varme er altafgørende for at fordampe vand fra vægge mm.

Byggesagkyndige og ingeniører advarer typisk imod at blæse varm sommerluft ind i fx en kold kælder.

Man kan også se ud af grafen, hvad der vil ske, når 30°C varm luft med 60% fugt rammer en kold væg på 10°C. Den varme luft indeholder ca. 18 gram vand/m<sup>3</sup>. Når den køles ned til 10°C, taber den ca. 1/2 af fugten, som vil sætte sig som kondens på væggen.

Der er en vigtig forskel, når vi taler luftsofanger. Her er luften ikke bare varm - men **ekstra opvarmet**, og så er der plads til mere fugt.

Under afsnittet om affugtning af kældre kan man se mere nøjagtigt, hvorfor det kan lade sig gøre at undgå den farlige kondensering, når man gør det rigtigt mht. luftgennemstrømningen.

## Kondenseringsproblemet:

er meget vigtigt at forstå. Alle kender det fx fra duggen på græsset, når solen går ned, og det bliver køligere. Hvad er det der sker?

Når luft er fx 25<sup>0</sup> C kan den let indeholde 20 gram vand pr m<sup>3</sup>. Men når den køles ned til 5<sup>0</sup> C, kan den kun holde på ca. 5 gram vand. Så hvor bliver de ekstra 15 gram af? Ja de sætter sig fx her

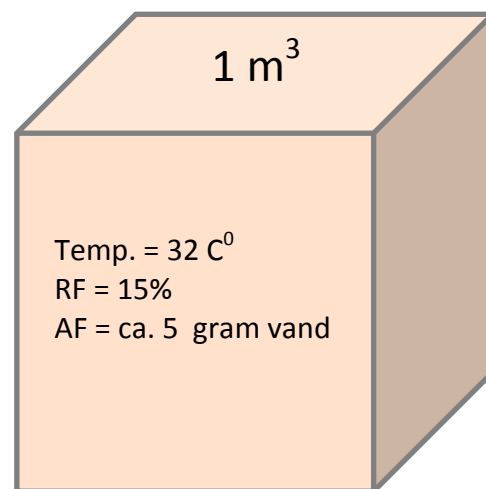
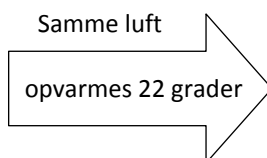
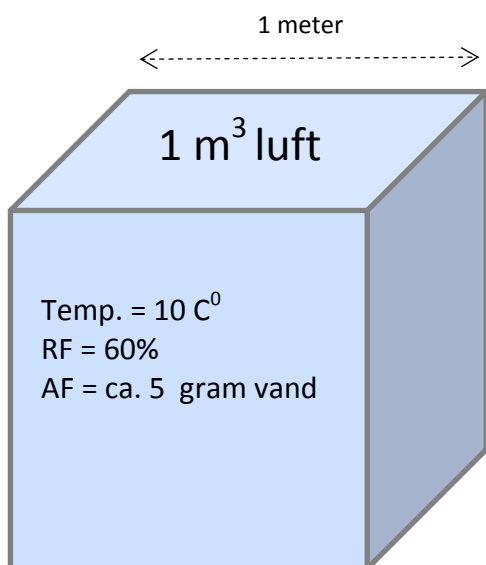


## Hvis du blot lukker varm sommerluft ind i en kold kælder, sker noget tilsvarende

så det kan man normalt ikke anbefale. Der må kun være lidt varmere ude end i kælder (ca. 5<sup>0</sup> grader) for at der ikke er risiko for kondens.

Men her kommer luftsolfangeren ind i billedet, da den varmer luften ekstra op - og så kan den pludselig optage langt mere fugt i sig.

## Derfor skal man være på vagt



Luften indeholder stadig den samme mængde fugt— men den har nu langt større mulighed for at optage mere ny fugt

### En typisk situation med drift af luftsolfanger

En dag i forår eller efterår med lidt sol. Udetemperatur = 10<sup>0</sup> C  
Solfangeren trækker ikke nogen fugt ud af luften, men opvarmer den med fx 22<sup>0</sup> grader.

Det får den relative fugt RF til at falde fra 60% til 15% pga. opvarmningen.

Dette gør at den indblæste luft er så tør, at den kan optage en del fugt, inden den bliver kølet ned og når dugpunktet igen.

Dvs, at der skal tilstrækkelig fart på ud af huset igen, inden luften rører for meget ved kolde vægge. Herom videre de næste sider.

### Præcise tal for fugt i luft

Hvis du gerne vil se helt præcist, hvor meget fugt der er i luften ved enhver temperatur og relativ fugtprocent, kan du se det i bilag 1. Her er der sat tal på dette.

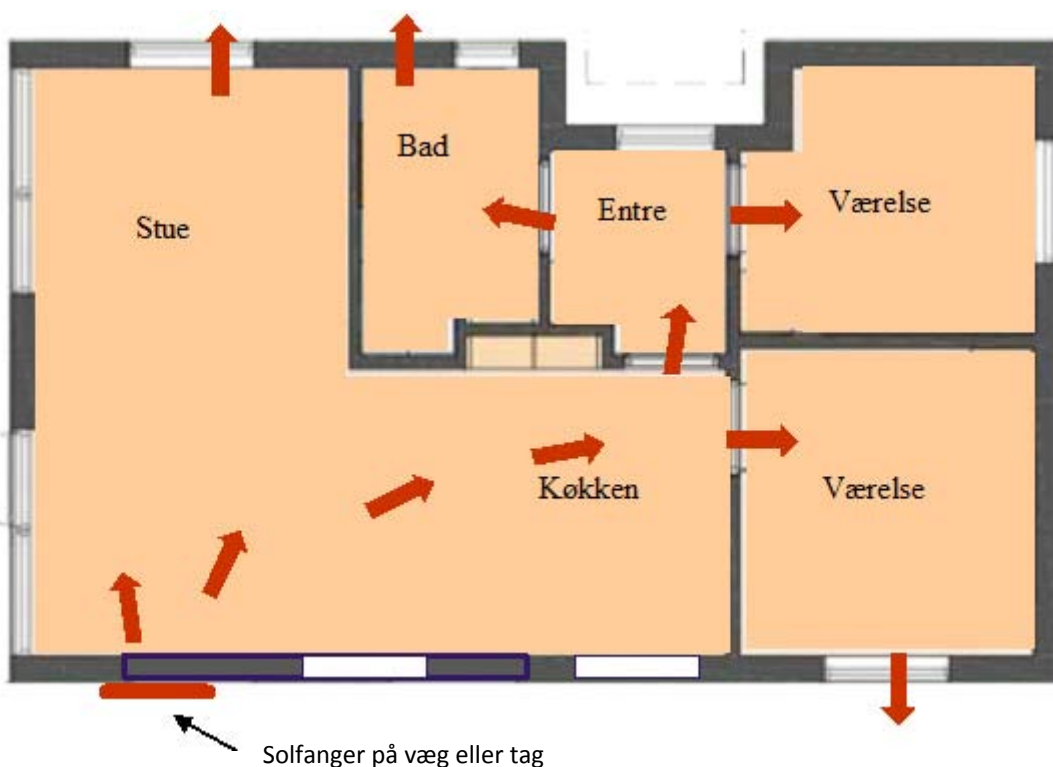
## Luftsolfangere til sommerhuse

Står huset helt uopvarmet hele vinteren, er der en tommelfingerregel der siger: Solfangeren bør kunne skifte al luften på under 1½ time.

Dvs. et hus på 70 m<sup>2</sup> med 2,30 m til loftet indeholder 160 m<sup>3</sup> luft.

Solfangeren bør kunne yde ca. 100 - 110 m<sup>3</sup> luft i timen for at være på den sikre side.

Luftsolfanger  
placeret på væg



Fugtig luft kommer ud ved sprækker eller ventiler i vinduer eller bad og køkken.

Lad døre stå åbne mellem rummene. Luk evt. spjæld til skorsten, hvis der står en brændeovn tæt på indblæsning.

### Hvor sidder fugten?

Hvor meget fugt kan der være i et hus på 60 m<sup>2</sup> hvis der kun er 5<sup>o</sup> C. Huset har ca. 150 m<sup>3</sup> luft

Hver m<sup>3</sup> luft kan indeholde ca. 5 gram vand, så det giver i alt 5 x 150 g = 0,75 liter vand i alt. Resten er blevet bundet i husets træ eller mur mm, og det kan være flere hundrede gange mere.

Træværk bør ikke indeholde meget mere end ca. 14% af sin vægt som vand. Når det over 20% er der stor risiko for skimmel og råd. Hvis huset har 5 tons træ i væggene og inventar vil vand hurtigt kunne udgøre over 500 kg af dette. Det er altså her, fugten sidder.

### Dokumentation for reelt luft-flow er vigtig:

Hvis en reklame siger, at ventilator kan yde fx 105 m<sup>3</sup> i et lille anlæg er der grund til skepsis. Det har måske intet med det reelle flow at gøre, men kun den luftmængde som ventilatoren kan yde, når den ingen modstand har.

Måske yder den kun 1/5 i anlægget.

Og så kan det gå helt galt.

SolarVenti har ladet sin SV14 solfanger teste under en særlig ordning kaldet ETV, der vurderer om vores udsagn mht. affugtning nu også holder stik. Se rapport i bilag 4.

Med det luft-flow som anlægget yder, beviser rapporten, at vi kan holde et hus på ca. 70 m<sup>2</sup> fri for skadelig fugt hele året.

Hvis man reducerer luft-flowet betydeligt, vil der derimod ske det, at fugten i mange tilfælde slet ikke når ud af huset, inden den sætter sig igen. Simpelthen fordi luften igen vil nå at blive afkølet - typisk i de bagerste soverum - hvor der sker en fugtophobning med senere risiko for mug og farlig skimmeldannelse. Se mere om dette fænomen under næste afsnit om kælderfugt.

## Luftsolfangere til kældre

Er der tale om en uopvarmet kælder bør luftsolfangeren kunne skifte al luften på under 1 time.  
Dvs. en på 50 m<sup>2</sup> med 2,20 m til loftet indeholder 110 m<sup>3</sup> luft. Solfangeren bør kunne yde ca. 110 m<sup>3</sup> luft i timen for at være på den sikre side.

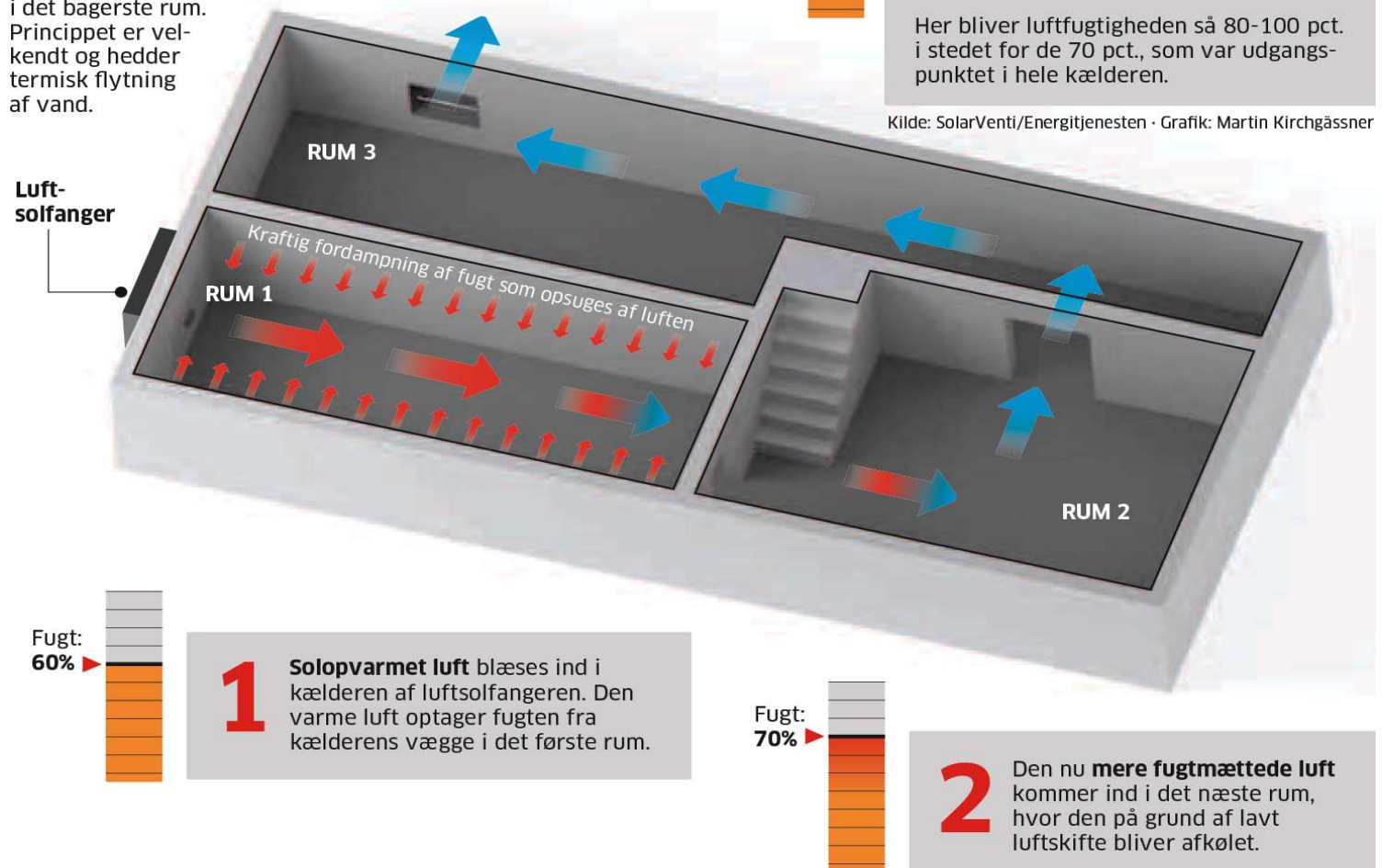
## Hvad sker ved for lille luft-flow?

### STOR LUFTUDSKIFTNING ER VIGTIG VED BRUG AF LUFTSOLFANGERE

Hvis man vil anvende en luftsolfanger til affugtning i en kælder med flere rum, er det vigtigt, at der er tilstrækkeligt højt luftskifte. Ellers kan man i teorien risikere, at fugten blot flyttes ind i det bagerste rum. Princippet er velkendt og hedder termisk flytning af vand.

## Hvorfor hurtigere luftskifte ?

Der er flere grunde: De tykke kolde betonvægge udgør en særlig risiko for kondensdannelse. Vi kan jo ikke varme dem op blot med nogle få timers solskin. Der er normalt heller ikke hjælp at hente fra sol gennem vinduer i en kælder. Derfor kræver det er særlig teknik og styring for at løse problemet.



Det fremgår ret tydeligt af ovenstående forklaring, som blev bragt i "Ingeniøren" 21.. august 2015.

## Vigtige punkter:

Kælderanlæg bør altid kombineres med en tilsvarende udsugning - evt. fordelt på flere ventilatorer, så luften kommer ind gennem de vigtigste rum.

- Undgå undertryk, hvis der er tale om radon.
- Altid udsugning i de fugtigste rum.

På varme somre tilrådes at udsuge fra loftshøjde i kælder - og netop ikke fra gulvhøjde.

**I uopvarmede kældre** bør man ikke anvende varmegenvinding, da det faktisk øger risiko for kondensdannelse.

## Hvordan undgås hurtig nedkøling af luften ?

De næsten iskolde vægge i en kælder er en stor udfordring, når der er varmt udenfor med højt absolut fugtindhold i luften. Normalt vil kondens øjeblikkeligt dannes, hvis man fx blot åbner et vindue.

Vi anbefaler et luftskifte på max. en time - men reelt går det anderledes til for at lykkes.

Vi skifter nærmere 1/3 af luften 3 gange i timen sådan cirka. Så luftvandringen ser nærmere sådan ud som figuren til højre.

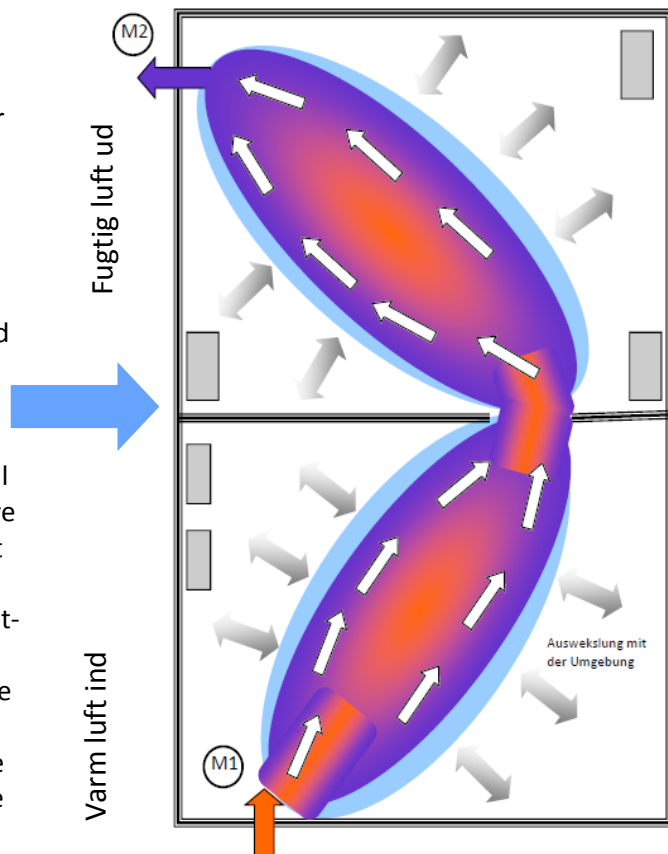
Der er ganske enkelt ikke "råd til" at røre ved væggene mere end højest nødvendigt. Sådan undgår man for hurtig afkøling og dugdannelse.

Figuren viser, at man kun affugter en del af kælderens i første omgang - og undgår de fleste vægge. Når anlægget ikke kører, vil der ske en udligning af fugten i rummet, så det hele skal nok blive tørret ned. I meget vanskelige tilfælde kan det være nødvendigt med ekstra varme i perioder.

Et anlæg bør kunne køre i intervaller om natten, hvor det absolutte fugtindhold i luften er mindst om sommeren.

Kombinationen af varmetilførsel om dagen og kørsel nogle gange om natten har vist sig meget effektiv.

SolarVenti's styring ( **SControl** ) kan afbryde driften, hvis der ikke sker en reel affugtning, som er meningen. Desuden har den flere funktioner, som sikrer optimal affugtning.



## Luftsolfangere til garager

Lukkede garager adskiller sig fra både sommerhuse og kældre på vigtige punkter.

Her kommer der ofte en drivvåd eller snefyldt bil ind om aftenen, hvor der absolut ingen sol er til en solfanger.

Desuden kan garager være lavet i enten træ, mursten eller beton, som suger fugt mere eller mindre godt.

## Hvad sker der i en garage?

Der kan sidde flere liter vand på en våd bil. Dette vand vil dampe ud i rummet på kort tid.

De første gange i efteråret går det måske godt, men efterhånden kan vægge, gulve og lofter ikke klare mere fugt påvirkning, og der vil komme mug og skimmel.

En luftsolfanger vil løbende kunne nedbringe fugtniveauet, men er væggene hårde og fx malet med vandtæt overflade, vil man hurtigt overstige de farlige 75% fugt. SolarVenti har løst det ved at lade systemet køre så snart der sker en pludselig stigning i fugten - og det uanset at solen ikke skinner. I stedet for solens varme udnyttes bilens motorvarme, som typisk kan udgøre 3-4 kWh under afkølingen.

Systemet kræver lidt strøm fra net eller batteri. Men kun for ca. 50 kr per år.

## Kræver en særlig løsning:

Er garagen lavet i træ med en fugtabsorberende overflade, kan dette udnyttes til at udligne fugten på kort tid. Derimod kan hård beton med fugtafvisende overflade være en større udfordring.

En kombination af luftsolfanger og en styring, som kan udnytte bilens motorvarme, er det ideelle.

Det kan man med **SolarVenti's SControl**.



## Luftsolfangere til containere

Her bør man notere sig følgende forskelle:

- Er containeren isoleret?
- Er den beklædt med træ eller metal indeni?
- Hvad indeholder den?
- Står den solbeskinnet eller i skygge?
- Hvor står den geografisk?
- Hvor tit åbnes den? - og meget mere....

Alt dette har indflydelse på, hvor kraftigt anlægget bør være for at holde den tør.



### Generelt om containere:

Der er gode erfaringer m.h.t. at holde containere tørre hele året. Meget mindre rust på metaller og fugt og lugt forsvinder stort set. - Helt uden omkostninger.

Er containere beklædt med træ indvendigt, er dette med til at udligne fugten over en længere periode, så man bedre kan styre niveauet.

Bliver containeren opvarmet af solen, kan man reducere et anlæg i størrelse.

Typisk vælger man mellem en SV3 og en SV7 til en 20" container.

Sørg for at luften kan komme ud igen - i den modsatte ende i forhold til indblæsning.

Kommer der tit nye fugtige ting ind ( som i sportsklubber ), bør man gå op i størrelse - fx. SV14 eller SV20, da det kræver mere kapacitet.

## Luftsolfangere til lagre, museer

I princippet er der ingen øvre grænse for, hvor store lokaler man kan holde tørre og friske med et korrekt dimensioneret luftsolfangeranlæg.

Hvis man overvejer en elektrisk affugter som alternativ, skal man vide, at denne normalt kræver en ret høj temperatur i lokalet for at fungere (ca. 15<sup>0</sup> C ).

Det kan i sig selv koste en del i strøm at opfylde.

Dette kombineret med at genstande holder sig bedst i kølige rum, gør at det er særlig fordelagtigt at bruge luftsolvarme. Så er der ikke nogen krav til temperatur i rummet - og man kan opbevare køligere

Dimensioneringen følger de samme regler som for andre anlæg til sommerhuse eller kældre , hvis lageret er under jorden.

Dvs. et luftskifte i rummet for hver time til 1½ alt efter omstændighederne.

Er anlægget større end ca. 12 m<sup>2</sup>, kan man overveje at bruge en særlig professionel udgave fra SolarVenti til større haller m.v.

## Luftsolfangere til klubhuse

Dimensioneres normalt som fritidshus, men kan kræve et større anlæg, hvis der ofte kommer fugtige ting ind.

Fx vil en roklub eller et saddeklum i en rideklub kræve mere tørrekapacitet end den alm. beregning pga. den megen fugt man tilfører hver dag. Altså nærmere 1 - 2 gange luftskifte i timen med solopvarmet luft.

## Luftsolfangere mod radon

Man kan fjerne op til ca. 75% af radon i huset, samtidig med at man fx løser et fugtproblem i en kælder el.l.

I reglen er der behov for at lade luftsolfangeren køre nogle ekstra intervaller i løbet af dagen og natten for at fjerne radon mest muligt.

I bilag 3 kan man se sammenhængen mellem luftskifte og nedbringelse af radon. Disse tal er dannet på baggrund af en række målinger i konkrete huse.

Ud over selve ventilationen er det vigtigt, at den friske indblæste luft er rensat for støvpartikler, da støv i sig selv er med til at holde på radon.

Fjerner man ca. 70% radon i en kælder, vil det smitte af på radonniveau på stueetagen, der så også reduceres.

Man skal være forsigtig med ikke at skabe undertryk i huset, da det kan fremme indtrængning af radon.

En stor fordel ved at bruge luftsolfangere til at fjerne radon er, at man samtidig kan løse andre problemer.

## Luftsolfangere til tørring af afgrøder

Rækken af anvendelsesmuligheder er meget lang.

SolarVenti har i flere år arbejdet med problemstillingen og har udviklet en serie af løsningsmodeller.

Nogle afgrøder tåler fuld varme fra solfangeren, mens andre helst skal have en afdæmpet temperatur fx 40<sup>0</sup> C. En tørret afgrøde kan opbevares i nærmere 2 år uden videre, hvor alternativet ofte er hurtig forrådnelse.

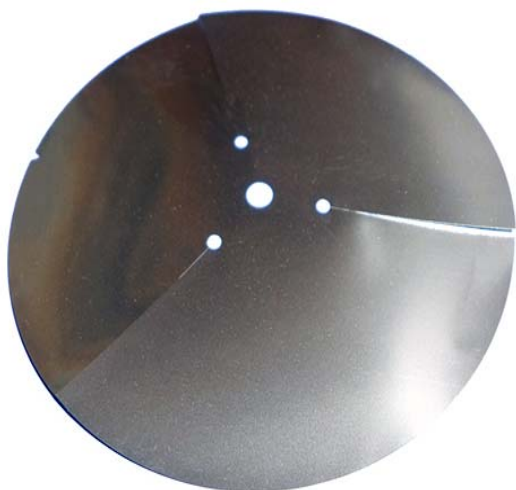
Har du et konkret ønske, spørg SolarVenti om mulighederne.

## Andre vigtige funktioner:

Der er en række andre forhold som bør man bør være opmærksom på når man anskaffer en luftsolfanger.

Det gælder blandt andet:

- 1) Filter - er luften rensed - skal det skiftes osv.?
- 2) Er der kontraventil som hindrer tilbageløb af luft?
- 3) Hvor lang rørføring kan man lave?
- 4) Kan solfanger sættes på taget?



## Kontraventil nødvendig

Uden denne risikerer man, at forurenede luft fra huset trænger ind i solfanger. Især hvis denne sidder højt, vil den kunne fungere som aftrækshætte for varm luft i huset.

Uden denne ventil kan insekter også kravle ind i solfangeren inde fra huset.

Alle SolarVenti solfangere har en sådan ventil.



## Filter betyder meget

Af flere grunde:

Man får renere luft blæst ind uden støvpartikler eller fx pollen.

Insekter kan ikke komme ind - heller ikke ind i solfangeren, der ellers kan fyldes med spindelvæv mm.

SolarVenti konstruktion indeholder altid filter, som man oven i købet ikke behøver rense. Det gør solen også med kraftig varme. Dette filter tilbageholder også pollen og røgpartikler.

Forventet holdbarhed over 15 år.



## Kan luftsolfangeren yde lufttryk nok?

Har man brug for en lidt længere rørføring over 1 meter, så er det vigtigt at ventilatoren kan yde det nødvendige tryk. Sværest er det at trykke varm luft nedad, da det modarbejdes af skorstenseffekten.

En SolarVenti kan normalt presse god luftmængde i op til 3 meter rør. Endnu mere (8 m) med en in-line ventilator.



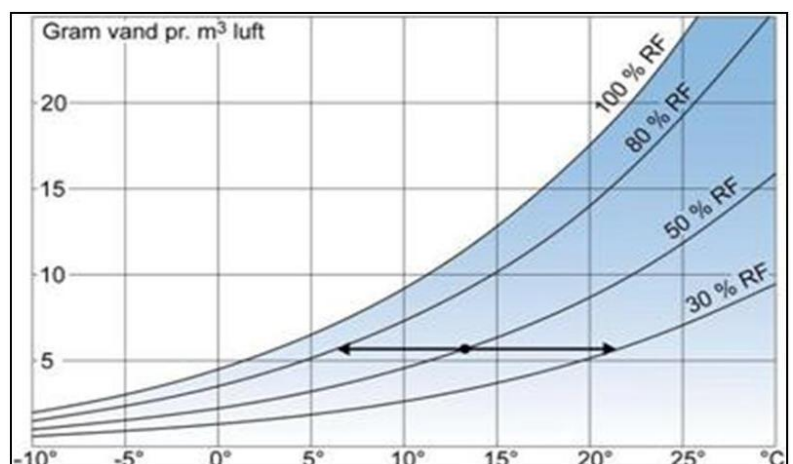
Temp. ° C	Relativ Luftfugtighed									
	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%	80%	90%	100%
+ 50°	8,30 g + 10°	16,60 g + 21°	24,89 g + 28°	33,19 g + 33°	41,49 g + 37°	49,79 g + 40°	58,08 g + 43°	66,38 g + 45°	74,68 g + 48°	82,98 g + 50°
+ 45°	6,54 g + 6°	13,09 g + 17°	19,63 g + 23°	26,18 g + 28°	32,72 g + 32°	39,50 g + 35°	45,81 g + 38°	52,35 g + 41°	58,9 g + 43°	65,44 g + 45°
+ 40°	5,11 g + 3°	10,23 g + 13°	15,34 g + 19°	20,46 g + 24°	25,57 g + 28°	30,68 g + 31°	35,80 g + 33°	40,91 g + 36°	46,03 g + 38°	51,14 g + 40°
+ 35°	3,96 g - 1°	7,92 g + 9°	11,88 g + 15°	15,84 g + 19°	19,80 g + 23°	23,76 g + 26°	27,72 g + 29°	31,68 g + 31°	35,64 g + 33°	39,50 g + 35°
+ 30°	3,04 g - 4°	6,07 g + 5°	9,11 g + 11°	12,14 g + 15°	15,18 g + 19°	18,22 g + 21°	21,25 g + 24°	24,29 g + 26°	27,32 g + 28°	30,36 g + 30°
+ 25°	2,30 g - 8°	4,61 g 0°	6,91 g + 6°	9,22 g + 11°	11,52 g + 14°	13,82 g + 18°	16,13 g + 19°	18,43 g + 21°	20,74 g + 23°	23,04 g + 25°
+ 20°	1,73 g - 11°	3,46 g - 3°	5,19 g + 2°	6,92 g + 6°	8,65 g + 9°	10,37 g + 12°	12,10 g + 14°	13,83 g + 16°	15,56 g + 18°	17,29 g + 20°
+ 15°	1,28 g - 15°	2,56 g - 7°	3,85 g - 2°	5,13 g + 1°	6,41 g + 5°	7,69 g + 7°	8,97 g + 9°	10,26 g + 10°	11,54 g + 12°	12,82 g + 15°
+ 10°	0,94 g - 18°	1,88 g - 11°	2,82 g - 6°	3,76 g - 3°	4,70 g 0°	5,64 g + 1°	6,58 g + 3°	7,52 g + 5°	8,46 g + 7°	9,10 g + 10°
+ 5°	0,68 g - 22°	1,36 g - 14°	2,04 g - 10°	2,72 g - 7°	3,40 g - 4°	4,08 g - 2°	4,76 g 0°	5,44 g + 2°	6,12 g + 3°	6,80 g + 5°
0°	0,48 g	0,97 g	1,45 g	1,94 g	2,42 g	2,90 g	3,39 g	3,87 g	4,36 g	4,84 g

**Bemærk:** Evnen til at optage fugt stiger ekstra meget, når temperaturen er over 25 grader.

Blæses uopvarmet luft ind om sommeren i en kold kælder, vil fugten kondensere på væggene.

Varmes 25 grader sommerluft med fx 60% fugt op til 50 grader, kan den indeholde væsentligt mere fugt nemlig fra ca. 14 gram til ca 83 gram (blå afmærkninger).

Vigtigt er, at luften kommer hurtigt ud af lokalet inden kondensering



**Molières diagram**

Dette er den almindelige måde at vise sammenhæng mellem fugt og temperatur på. Men mange foretrækker sikkert et talskema.

## Dimensionering af SV anlæg til huse og kældre

### Generelt:

En luftsolfanger kan i princippet ikke blive for kraftig, da intet kan koge og man kan slukke for anlægget.

Det er umuligt at angive helt nøjagtige størrelser på disse anlæg, da forhold svinger meget, men er der mulighed for det (arkitektur, økonomi) bør man ikke underdimensionere, hellere overdimensionere. Herved sikrer man sig også mod tilbagekondensering.

## Til uopvarmede og fugtige huse, garager etc.

### *Standardangivelser på brochurer følges*

#### **Anlægsstørrelsen forøges hvis:**

- Huset er ekstra belastet med fugt .
- Er der loft til kip, bør man tjekke at vi får et luftskift pr 1½ time som minimum med anlægget.
- Huset ligger i skygge.
- Der køres fugtige biler ind i fx garage jævnligt.
- Man ønsker et decideret tilskud til varmen (ikke kun affugtning).

## Til uopvarmede kældre etc.

### *Standardangivelser på brochurer følges*

#### **Anlægsstørrelsen forøges hvis:**

- Kælder er ekstra belastet med fugt.
- Der tørres fx tøj i kælder.
- Der trænger direkte vand ind (som ikke kan drænes væk).
- Man ønsker et decideret tilskud til varmen (ikke kun affugtning).
- Ekstra kørsel af ventilator ved fx radon (tidsur).
- Luftskifte tjekkes at blive minimum 1 gang pr time (anbefales a.h.t. tilbagekondensering).

## Kombination med varmepumpe

En luftsolfanger kan meget fint kombineres med en varmepumpe. Normalt har et varmepumpeanlæg ingen udskiftning af luften i huset. Selv ikke en luft til luft varmepumpe. Så et luftskifte med solfanger er særdeles velkomment.

I sommerhuse kan man reducere driften af varmepumpen meget og fx begrænse dens drift til ren frostsikring eller helt slukke, når man ikke er i huset.

Jo større anlæg, jo mere varmebesparelse og ventilation.

For at få et varmebidrag ud over den friske luft, bør man mindst fordoble solfangerarealet i forhold til den almindelige dimensionering til fritidshuse. Lufthastigheden reduceres tilsvarende i solfangerne, så indblæsningstemperaturen stiger.

Da man ofte ser reklamer med luftsolfangere, der opvarmer den gamle luft i huset, så er det helt uegnet, hvis formålet er at affugte. Det er meget svært at finde en god grund til at gøre, ud over at man (måske) sparer en meget lille mængde varme ved at gøre det. Alt andet taler i mod - især det sundhedsmæssige.

Se her:

## 12 gode grunde til ikke at recirkulere luft:

1. Der er brug for den friske luft under alle omstændigheder – den må ikke reduceres.
2. Med frisk luft opnås den bedste fugtighed hele året inde i huset.
3. Filter i en SolarVenti kan holde sig selv rent med solenergi i 15 -20 år når der kun benyttes frisk luft. I flere discountsolfangere trækkes luften forbi elektronik uden filtrering => kort levetid.
4. Varmebesparelsen er minimal ved recirkulation, da effektivitet i solfanger formindskes
5. og fordi en stor del af varmebesparelsen stammer fra affugtning af bygning med frisk luft.
6. Recirkulation affugter ikke, men opformerer skadelige stoffer i iltfattige rum.
7. Recirkulation er usundt for hus og beboer (eller frisk luft er sundt)
8. Solfangeren yder mere i watt uden recirkulation.
9. Mug og skimmel elsker recirkulation – men hader frisk luft.
10. Astma mm. bliver værre, når der er skimmel og mug.
11. Der skal laves 2 huller i væggen ved recirkulation – kun 1 ved SolarVenti.
12. SolarVenti kan tagmonteres – det er ret umuligt med recirkulation.

# Om radon - og SolarVenti

# SolarVenti®

Bilag 3

Det er almindelig anerkendt, at ventilation kan nedbringe koncentrationen af radon.

Radonniveauet stiger, når der er lavtryksvejr. Så man skal ikke lave undertryk, når man ventilerer.

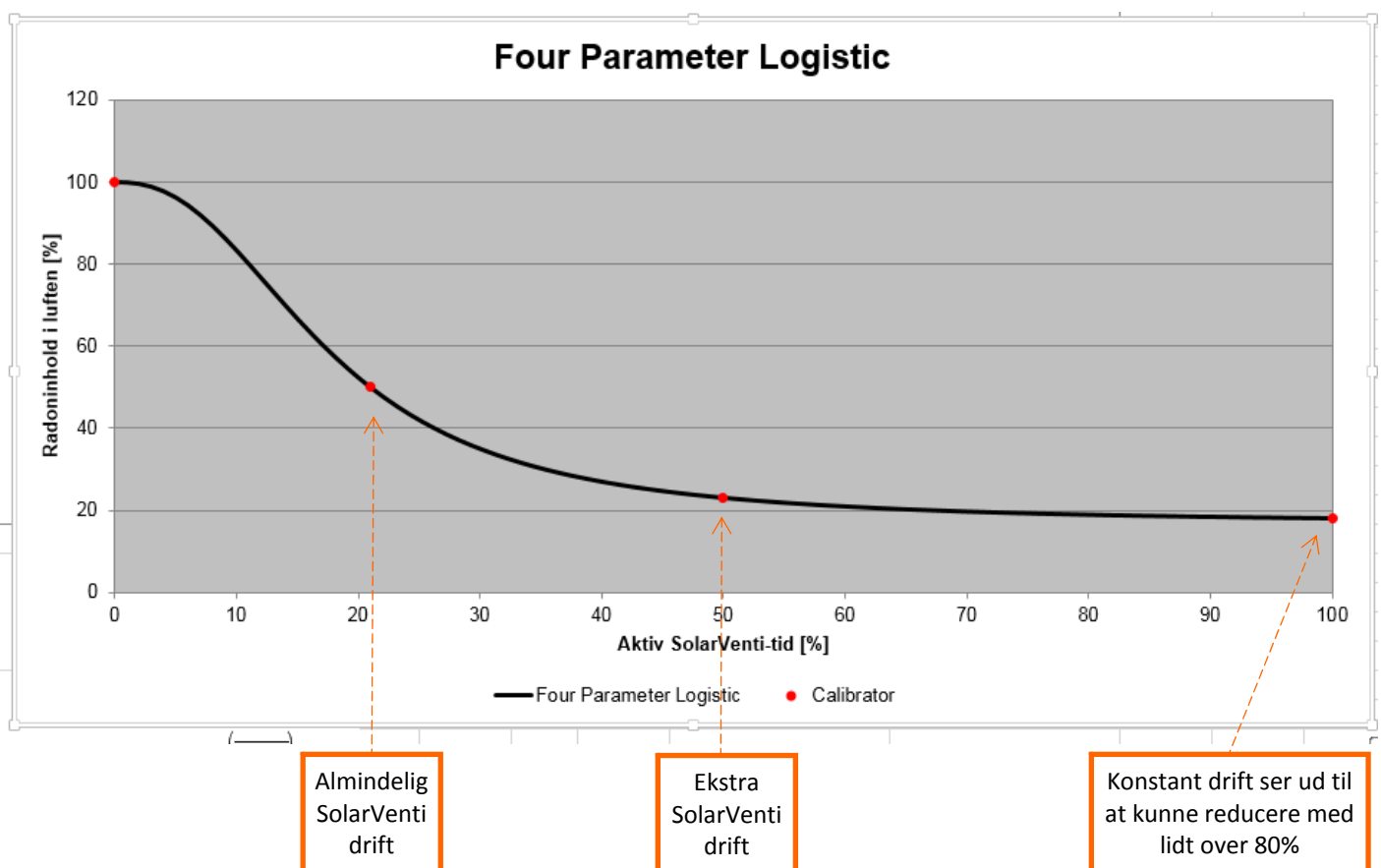
Ventilation koster penge og varme, men med SolarVenti får man varmen og frisk luft til en meget lav pris.

Nedenfor vises nogle resultater, vi har haft på nedbringelse af radonniveauet ved forskellige kørsler med ventilatoren.

Når SolarVentien blot kører, når der er sol, viser målinger, at radon halveres.

Lader man ventilator kører nogle ekstra timer, altså fx ½ af tiden, kommer man op på at fjerne ca. 75% af radon. Derefter er det svært at fjerne mere, men det er muligt.

## Så meget radon fjernes



Når man fjerner radon med ventilation i kælderen, er det vigtigt, at man ikke skaber et fugtproblem samtidigt.

Det er netop SolarVentis mærkesag, at kunne fjerne fugt fra kældre, samtidig med at der bidrages med varme.

For at fjerne mest mulig fugt - og radon samtidig, er SolarVenti derfor en ideel løsning.

Målingerne er foretaget i et mindre antal tilfælde, og forholdene kan være vidt forskellige fra hus til hus.

Derfor kan man ikke være sikker på, at det gælder i andre situationer - og man bør derfor altid foretage ekstra målinger, for at kende virkningen i hvert enkelt tilfælde.

## ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY VERIFICATION



**DANISH  
TECHNOLOGICAL  
INSTITUTE**

## ETV Verification Statement

<b>Technology type</b>	Solar air heater	
<b>Application</b>	Ventilation, heating, dehumidification of indoor air	
<b>Product name</b>	SolarVenti SV14	
<b>Company (vendor)</b>	SolarVenti A/S	
<b>Website</b>	<a href="http://www.solarventi.dk">www.solarventi.dk</a>	<b>Phone</b> +45 86 96 67 00
<b>E-mail</b>	hjc@solarventi.dk	

DANETV, The Danish Centre for Verification of Climate and Environmental Technologies, undertakes independent tests of environmental technologies and monitoring equipment.

DANETV is a co-operation between the following five technological service institutes: DHI, Danish Technological Institute, FORCE Technology, Delta, and AgroTech. DANETV was established with the financial support of the Danish Agency of Science, Technology and Innovation. Information and DANETV documents are available at [www.etv-denmark.com](http://www.etv-denmark.com).

Verification and tests are planned and conducted in accordance with the guidelines for the ETV Scheme which is currently being established by the European Union.

This verification statement summarizes the results of the ETV test of the SolarVenti SV14 solar air heater.

### Technology Descriptions

Open loop solar air heaters are characterized by simple devices which require very little or no maintenance. They usually consist of three major parts: 1) solar air collector, 2) solar cell panel and 3) ventilator with or without a temperature regulated controller.

When the solar cell panel powers the ventilator, cold outdoor air is driven through the solar air collector and thereby heated. Heated air is supplied to a summer house or a garage through a duct whereby the summer house or garage is ventilated, heated, dried or a combination of these (see figure 1).

## ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY VERIFICATION

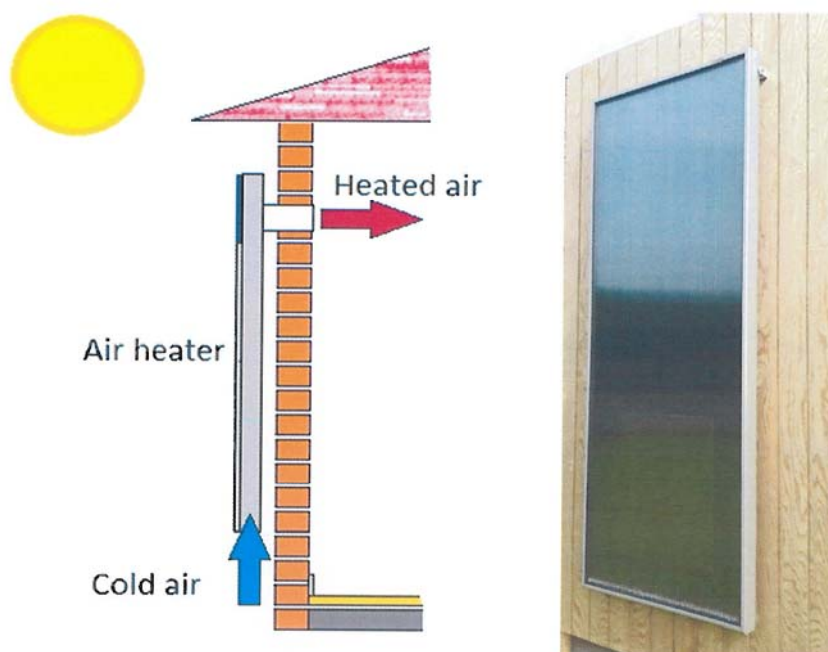


Figure 1: Drawing depicting the function of a solar air heater (left) and the SV14 solar air heater (right).

### Application of Technology

The intended application of the tested product is defined in terms of the matrix, the targets and the effects of the product. The matrix is the type of application which the product is intended for, the targets are the measurable properties which are affected by the product, and the effects describe how the targets are affected.

<b>Matrix</b>	Residential houses, summer houses, garages, etc., up to 70 m <sup>2</sup>
<b>Targets</b>	Supplementary heating and ventilation
<b>Effects</b>	Improved indoor climate in unheated humid buildings
<b>Exclusions</b>	None

### Description of Test

The ETV solar air heater test has been designed to quantify and verify the vendor's claims and to provide an indication of how the solar air heater will perform in an actual application. A test rig was built to simulate real operational conditions comparable to those present when the air heater is mounted vertically on the wall of a house or a garage. A simulation model has been developed to describe the seasonal performance. Establishing the actual performance characteristics of the air heater has a great advantage over laboratory tests with forced ventilation through the solar air heater as the fans are known to be very sensitive to pressure losses, both related to the heater itself and to the downstream hot air channel. Tests of different systems (manufactures and models) are comparable by means of seasonal performance calculations based on data from the test rig and on regional climate data (design reference year data).

## ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY VERIFICATION

### Verification Results

This section summarizes the results of the test and verification as described in the test report and the verification report, respectively. It is important to note that the results were reached under certain conditions. The test matrix is designed to reflect the conditions in a typical Danish summer house without heating and with moisture problems. Therefore, the results are only valid in relation with installations with no heating from October 15<sup>th</sup> to April 15<sup>th</sup>. The effect of the product will vary according to the different applications, settings, environments, locations etc. It will not be possible to achieve the target which has been verified during this process in all installations.

### Heating

Energy output (Oct.15 – Apr. 15)

205 kWh

### Dehumidification and Ventilation

Avg. ventilation with SV14 (Oct.15 – Apr. 15)

20.4 m<sup>3</sup>/hr

Avg. ventilation without solar air heater Oct.15 – Apr. 15)

7.0 m<sup>3</sup>/hr

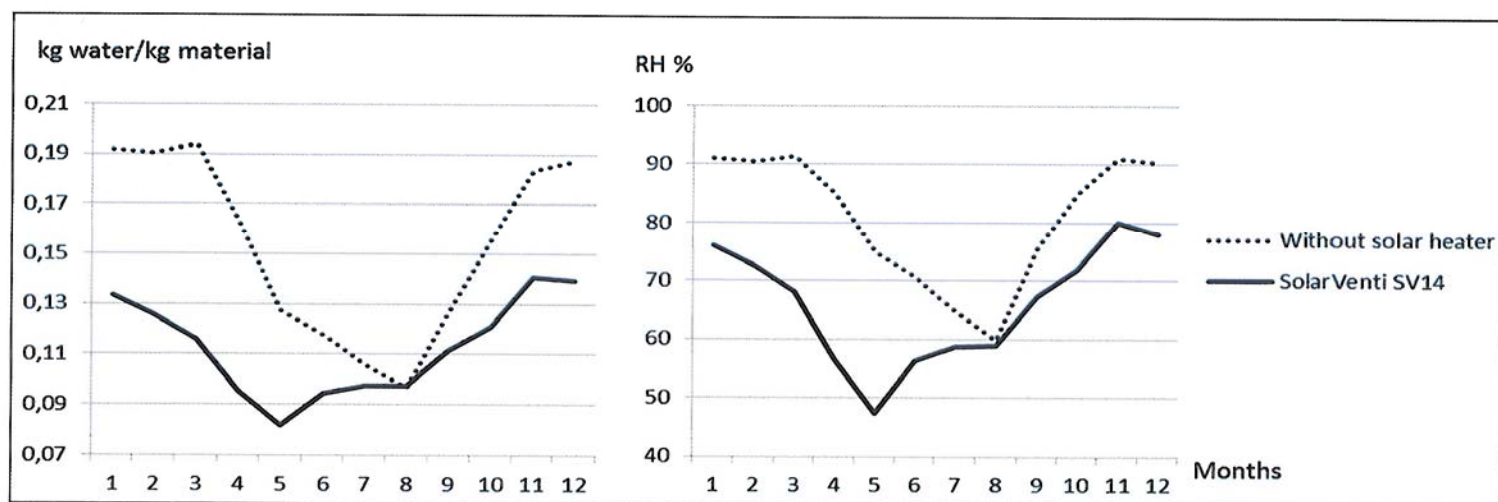


Figure 2: Simulation results showing the hourly variations in temperature and indoor relative humidity in a design reference year with (solid line) and without (dotted line) a DSB2 solar air heater.

It is concluded that the panel increases the average annual ventilation and provides extra heating of the house. This combined lowers the relative humidity of the air in the house and results in lower water content in the wooden material in the house.

The high relative humidity observed during wintertime > 80 % and the high water content in the wooden material of the house >18 % increase the risk of mold growth. Based on the calculated values, the unventilated house has an average to high risk of mold growth. The installation of the solar heater lowers the water content of the wooden materials to values lower than 15 % (0.15 kg/kg). This reduces the risk of mold growth. Based on the classification in "By og Byg Anvisning 204 – Undersøgelse og vurdering af fugt og skimmelsvampe i bygninger (Investigation and Assessment of humidity and mold in Buildings)", the risk of mold is now to be considered a minor risk. This leads to the conclusion that the solar panel improves the indoor climate of the specific model house.

It is important to acknowledge that this is an overall consideration and that the risk of mold growth to a great extent depends on the specific construction, e.g. local thermal bridges may lead to high condensation which may increase the risk locally. It is also important to acknowledge that the model house has to be considered as a humid house with a high moisture load. The solar panel has the potential to lower the humidity, but whether the moisture is lowered enough to give a significant indoor climate improvement may differ in a

## ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY VERIFICATION

particular house. However, the present model house is dimensioned to represent an average summer house with respect to Danish building habits but with moisture problems.

### Quality Assurance

Tests and verification have been performed according to the DANETV Quality Manual. As part of the quality assurance, two technical experts have reviewed the planning, conducting and reporting of the verification and tests. There have been no deviations from the test plan.

	12/11- 2013		12/11- 2013
Signed by Claus S. Poulsen Test Centre Management Representative	Date	Signed by Bjarke Paaske Verification Responsible	Date

**NOTICE:** ETV verifications are based on an evaluation of technology performance under specific, predetermined operational conditions and parameters and the appropriate quality assurance procedures. DANETV and DTI make no expressed or implied warranties as to the performance of the technology and do not certify that a technology will always operate as verified. The end-user is solely responsible for complying with any and all applicable regulatory requirements.